Aus der Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere
der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Direktor: Prof. Dr. L. Felix Müller

Eine klinische Methode zum Ableiten von Hirnströmen beim Hund

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Klaus Janitschke
Tierarzt aus Berlin

Berlin 1962
Journal-Nr. 367

Aus der Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere
der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Direktor: Prof. Dr. L. Felix Müller

Eine klinische Methode zum Ableiten von Hirnströmen beim Hund

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Klaus Janitschke
Tierarzt aus Berlin

Berlin 1962
Journal-Nr. 367

1/63

Gedruckt mit der Genehmigung der Veterinärmedizinischen
Fakultät der Freien Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. L. Felix Müller
Referent: Prof. Dr. L. Felix Müller
Korreferent: Priv. Doz. Dr. G. Wittke

Tag der mündlichen Prüfung: 23. II. 1962
Tag der Promotion: 5. VII. 1962

Meiner Mutter in Dankbarkeit zugeeignet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546822_0044

Inhaltsübersicht

A Einleitung
B Häufigkeit der Hirnerkrankungen beim Hund
C Literatur
I Über die Elektroencephalographie in der Veterinärmedizin
II Über das Neuroleptikum Perphenazin
D Methode
I Material
II Ableittechnik
III Milieu
E Ergebnisse
I Mittlere Vorbereitungszeit
II Anteil der auswertbaren Ableitungen zwischen zwei Ableitungspunkten
III Auswertbarkeit der EEG-Ableitungen
IV Störungen des Hirnstrombildes
1. Durch Körperbewegungen
2. Durch Muskelaktionspotentiale
3. Durch Augenbewegungen
4. Durch das EKG
5. Durch Wechselstrom
6. Durch andere Einflüsse
V Ableitung klinischer Fälle
F Diskussion
G Zusammenfassung
H Literaturverzeichnis

A Einleitung

Für die bisher bei Tieren üblichen Methoden zum Ableiten von Hirnströmen wurden einzementierte Neusilberelektroden, eingeschraubte Silberelektroden, Pilzelektroden und Nadelelektroden benutzt und in zwei Arbeitsgebieten angewandt. Das eine befaßte sich mit physiologischen Fragestellungen und die dabei angewandten Ableitmethoden sind für klinische Zwecke ungeeignet. Das andere umfaßt die klinischen Ableitungen. Den dabei angewandten Ableitmethoden hafteten aber noch Unzulänglichkeiten an. Diese führten zu erheblichem Aufwand an Zeit und Personal. Deshalb konnten diese Methoden nicht im routinemäßigen Klinikbetrieb zur Anwendung kommen.

Aus diesem Grunde sollte eine Methode entwickelt werden, die es erlaubt, in angemessener Zeit zu einer klinisch-diagnostisch verwertbaren Ableitung zu gelangen. Dazu mußte erstens die Ableittechnik verbessert werden und zweitens galt es, Einflüsse auf das abzuleitende Tier möglichst so zu vermindern, daß es für die Ableitung ruhig gestellt wurde. Insbesondere war zu prüfen, inwieweit diese Ruhigstellung durch Perphenazin gefördert wurde und ob pharmakologische Veränderungen im EEG auftraten.

B Häufigkeit der Hirnerkrankungen beim Hund

Nach ÜBERREITER (25) findet man zentrale Erkrankungen unter den Haustieren vorwiegend beim Hund. Die Erhebung des klinischen Befundes reicht meistens nicht aus, um eine Diagnose zu stellen. Deswegen hat man in der Humanmedizin sich als geeignet erwiesene Hilfsmethoden herangezogen. ÜBERREITER (25) schreibt, daß die Erhebung eines Röntgenbefundes schwierig sei, da die Schädelformen der einzelnen Rassen eine große Varietät aufweisen. Die Luftfüllung der Ventrikel (Encephalographie, Ventrikulographie) läßt in ihren Ergebnissen noch kein abschliessendes Urteil zu. Diese Verfahren werden weiter von ihm ausgebaut. Ebenso verhält es sich mit den Ergebnissen der Angiographie. Die anatomischen Gegebenheiten und technischen Schwierigkeiten stellen sich der Anwendung dieser Methode in den Weg.

Die Notwendigkeit, diese klinischen Hilfsmethoden, also auch die Elektroencephalographie auszubauen, zeigt die Häufigkeit der zentralen Störungen beim Hund. In die hiesige Klinik werden im Jahr etwa 4000 Patienten gebracht. Etwas über 1 % weisen zentralnervöse Störungen auf. Aus der Lochkartei der Klinik wurden diese Fälle, die im Laufe eines Jahres auftraten, herausgezogen. Es waren 22 Tiere mit epileptiformen Anfällen, 17 mit nervöser Staupe und 12 mit anderen zentralen Störungen. Andere Autoren weisen speziell auf die Häufigkeit von Hirntumoren hin. MC GRATH (zit. nach FRAUCHIGER und FANKHAUSER, 7) gibt an, daß er unter einigen Tausend untersuchten Hunden 46 pathologisch verifizierte primäre Hirntumoren fand. FRAUCHIGER und FANKHAUSER (7) sagen, auf neuere Statistiken gestützt, daß die Zahl der Hirntumoren bei Tieren bei zielgerichtetem Suchen

bald in die Hunderte oder Tausende gehen wird. ÜBERREITER (25) fand in der Literatur 191 primäre Hirntumoren. In der Hauptsache waren sie bei Pferd und Hund zu finden.

Einige Hunderassen scheinen besonders häufig Träger von Hirntumoren zu sein. MC GRATH (zit. nach FRAUCHIGER und FANKHAUSER, 7) gibt an, daß er sie meistens beim Boxer und Boston Terrier gefunden hat. So behaupten auch FRAUCHIGER und FANKHAUSER (7), daß die Tiere am Ende einer Rassenreihe (Boxer, Bulldoggen, Boston Terrier), die (nach STUDER) Schnauzenverkürzung, Brachygnathie, brachycephale Schädelformen u.a.m. aufweisen, besonders häufig Träger von Hirntumoren sind.

Diese Angaben sollten zeigen, welch ein weites Betätigungsfeld der Elektroencephalographie auf klinischem Gebiet offen steht. Sie kann z.B. bei der Klärung der Frage mithelfen, ob es beim Hunde eine genuine Epilepsie, wie sie beim Menschen auftritt (7), gibt. Eine besondere Rolle spielt das EEG bei der Diagnose, Lokaldiagnose und Charakterisierung der Hirntumoren beim Menschen. Nach ÜBERREITER (25) ist man in der klinischen Veterinärmedizin in der Mehrzahl der Fälle weit von der Lokaldiagnose oder Charakterisierung eines Tumoren im Gehirn des Hundes entfernt. Er schreibt weiter, daß aus statistischen Übersichten raumbeengender Prozesse in der Schädelhöhle ersichtlich ist, daß eine Reihe solcher Zustände operativ beseitigt werden könnten. FRAUCHIGER und FANKHAUSER (7) sagen, daß das EEG sich seinen Platz in der vergleichenden Neuropathologie sichern kann.

C Literatur

I Über die Elektroencephalographie in der Veterinärmedizin

Beim Ableiten von Hirnströmen zu experimentellen Zwecken fixierte RATZ (22) beim Huhn Kopf und Hals und leitete mittels Filzelektroden ab, die mit einem durch Kochsalz getränkten Gummischwamm die Hautoberfläche berührten. GÖTZE, KUBICKI, v.DÜRING und KOFES (1o) benutzten bei anderen Tierarten Silberelektroden, die in die freigelegte Schädelkapsel eingeschraubt wurden. BRASS (3) nahm einzementierte Neusilberelektroden.
FRUCHT und WERNER (9) und WERNER (26) leiteten mit Filzelektroden von der unverletzten Kopfhaut ab. Während des Versuchs wurden die Tiere durch Einarbeitung bedingter Reflexe ruhiggestellt. Das ergab ein pharmakologisch und chirurgisch unbeeinflußtes EEG im Wachen und Schlafen.

Mit der Entwicklung einer klinisch brauchbaren Methode zum Ableiten von Hirnströmen beim Hund befaßte sich BRASS (3). Er stach 7 mm lange und o,4 dicke Stahlnadelelektroden in die Subkutis ein. Der Verfasser betont, wie vorteilhaft es sei, daß die Elektroden bei starken Abwehrbewegungen des Tieres herausfallen und somit kein Schaden an kostbarem Gerätezubehör entstehe. Auch GÖTZE, KUBICKI, v.DÜRING und KOFES (1o) benutzten Nadelelektroden, die sie in die Galea einstachen. Zwischen dem Hirnstrombild eines von ihnen untersuchten Gibraltaraffen und dem des Menschen stellten sie im Prinzip keine Unterschiede fest. Neben gesunden leiteten die Autoren auch kranke Tiere ab. Bei diesen lagen Diabetes mellitus, Tumor an der Pons cerebri, Nervöse Staupe und tetanische Krämpfe mit Bewußtseinsstörungen vor. Dabei stellten die Verfasser fest, daß "mehr oder weniger den menschlichen Veränderungen ähn-

liche Abweichungen des EEG" zu finden waren. BRASS (3) sagt, daß zu einer einwandfreien statistischen Auswertung von Hirnstrombildern kranker Hunde weger der Eigenart und der Vielfalt der Ergebnisse eine große Menge von Material benötigt wird. Neben dem klinischen Krankheitsbild müssen auch die pathologisch-anatomischen Veränderungen sorgfältig miterfaßt werden. Als Ziel setzt der Verfasser die Ermittlung lokal begrenzter Krankheitsherde im ZNS und deren Abgrenzung von anderen Zuständen. Die Hilfsmethode der Elektroencephalographie soll einen Beitrag zur Diagnostik leisten und damit therapeutische Möglichkeiten eröffnen.

II Über das Neuroleptikum Perphenazin

FRIESEWINKEL und STACH (8) ordnen das Perphenazin in die Gruppe der Neuroleptika (Neuroplegika) ein. Als Kriterien für die Neurolepsie im Tierversuch führen sie auf: Einschränkung der Spontanmotilität und der Aktivität, Verlust der Scheu, Ausschaltung "bedingter Reflexe", Dämpfung und Ausschaltung unspezifischer, subkortikaler, hypothalamischer Mechanismen, Erzeugung unspezifischer Katalepsien. Beim Menschen zeigt Perphenazin folgende Wirkungen (17): Abschirmung der Psyche gegenüber der Umwelt, Verminderung der Objektbeziehungen, Abschwächung der intentionalen Antriebe, Nivellierung affektiver Spannungen bei ungetrübtem Bewußtsein. Beim Hund erprobte PAUFLER (19) Perphenazin und fand 3o Minuten nach der intramuskulären Injektion den Wirkungseintritt in Niederlegen, Trägheit und Müdigkeit. Beim Rind beobachtete WOLLRAB (28) motorische Apathie und Dämpfung der Erregbarkeit. Durch Unterdrückung der spontanen und Herabsetzung der reaktiven Bewegungen kommt es zur Ruhigstellung und besseren Umgänglichkeit der Tiere. BOLZ (2) spricht von Sedierung und Reflexdämpfung.

PAUFLER (19) gibt dem Hund eine Menge von o,75 bis 1,o mg/kg. Er erzielte damit eine ausreichende Sedierung, um eine Untersuchung und Behandlung bei sehr unruhigen oder bissigen Tieren durchführen zu können. Nach HANSEN (11) wird bei Patienten mit Hirnprozessen, die eine Krampfneigung zur Folge haben, Vorsicht empfohlen, da das Mittel das Auftreten cerebraler Krampfanfälle begünstigt. Beim Hund werden Unruhe beim Wirkungsbeginn (1) und Tremor, der auch beim Menschen auftritt (17,18), beschrieben.

Die Wirkung des Perphenazins wurde auch elektroencephalographisch untersucht. SHANON (24) stellte keine Änderungen im EEG des Menschen fest. MERTENS und FISCHER (15) und CAHN und LEHMANN (4) berichten über Frequenzabnahme und Spannungserhöhung im Hirnstrombild des Menschen. HIPPIUS, MELLIN und ROSENKÖTTER (12) schreiben, daß das EEG des Kaninchens nach der Gabe von Megaphen (Chlorpromazin) dem des natürlichen Schlafes entsprechen würde.

D Methode

I Material

Die Untersuchungen liefen vom November 1959 bis zum Mai 1960. Sie teilten sich in drei Perioden. In der Vorversuchsperiode galt es, eigene Erfahrungen erstens mit den Nadelelektroden und zweitens mit den danach angewandten Klammerelektroden und dem Perphenazin zu sammeln. Hierzu wurden 6 Schäferhunde, 5 Boxer, 2 Foxterrier und ein Dalmatiner abgeleitet. Die Hunde waren beiderlei Geschlechts, und ihr Alter lag zwischen 1 und 11 Jahren.

In der Hauptversuchsperiode wurden die Zeiten vom Beginn der Vorbereitung bis zur auswertbaren EEG-Ableitung bei der Anwendung der Klammerelektroden und von Perphenazin quantitativ ausgewertet. Dazu wurden 3 Schäferhunde, 4 Boxer, 1 Foxterrier, 1 Spaniel und 2 Langhaardackel abgeleitet. Die Hunde waren männlichen und weiblichen Geschlechts, ihr Alter lag zwischen 2 und 11 Jahren.

In der dritten Periode wurden klinische Fälle abgeleitet und zwar wurden 2 Schäferhunde, 2 Boxer und 2 Pudel abgeleitet. Sie hatten ein Alter von 5 Monaten bis zu 9 Jahren und waren beiderlei Geschlechts. Alle Tiere dieser Periode wiesen klinisch festgestellte, zentralnervöse Störungen auf. Zwei Hunde hatten EEG-Veränderungen (s. Abschn. E V), es sei der klinische und der pathologisch-anatomische Befund hier zusammengestellt.

1. "Rolf", Schäferhund, männlich, 6 Monate:
In einem Alter von 8 Wochen zeigten sich erstmalig epileptiforme Anfälle, die anfangs nur in mehrwöchigen Abständen, im 5. Monat aber mehrmals täglich auftraten.

Er wies wenig Bewegungen, tappenden Gang, Manegebewegungen, Hyperästhesie, zeitweise starke Schreckhaftigkeit und Bissigkeit auf. Er nahm vorgehaltenes Fleisch verspätet wahr und biß wahllos in die verschiedensten Gegenstände. Auf der Röntgenaufnahme erscheint die Stirnhöhle erweitert und aboral zeigt sich im Schädeldach eine wabige Aufhellung und Vorwölbung gegen das Gehirn.

Die Sektion ergab, daß die linke Großhirnhemisphäre entsprechend einem Hydrocephalus internus in Form einer Zyste mißgebildet war, wobei die Wandstärke 7 mm betrug. Es bestand weiterhin eine Massenverschiebung nach rechts mit einer Komprimierung der anderen Hemisphäre.

2."Emir", Boxer, männlich, 8 Jahre:
Im Alter von 8 Jahren traten plötzlich mehrmals täglich epileptiforme Anfälle auf, deren Häufigkeit zunahm. Das Tier war im Wesen verändert. Es war apathisch, antriebslos, bewegungsarm, fand sich aus einer Zimmerecke nicht mehr heraus, ging steifbeinig und tappend. Die früher vorhandene Bissigkeit trat nur verzögert oder gar nicht mehr auf.

Bei der Sektion wurde Encephalomalazie im linken basalen Riechhirn, Hirnödem, Hydrocephalus internus und Pachymeningitis gefunden.

Für die gesamte Arbeit wurde Registrierpapier in einer Länge von 1700 m beschrieben. Das entspricht einer Ableitzeit von etwa 15 1/2 Stunden. Über die Versuchsdaten und über das Verhalten der Tiere wurden vor und während der Versuche Protokolle geführt. Auf dem Registrierpapier wurden Zeiten und Gerätedaten vermerkt.

II Ableittechnik

Als Elektroden wurden in der Vorversuchsperiode Kanülen aus nichtrostendem Chromnickelstahl benutzt. Sie wurden beiderseits frontal und okzipital schräg zur Haut-

oberfläche bis auf das Periost eingestochen. In die Ansätze der Kanülen wurden die Enden der Kabel gesteckt. Die Nadelelektroden hatten den Nachteil, daß sie, begünstigt durch den verhältnismäßig schweren Ansatz, der noch dazu außerhalb der Haut saß, schon bei geringen Schütteln des Kopfes oder anderen Bewegungen herausrutschten. Jedes Einstechen ist mit Schmerz verbunden, sodaß die Hunde jedes Wiederholen dessen abzuwehren versuchten. Dadurch wurden die Tiere in ängstliche Spannung versetzt, die Ableitungen wurden verzögert, oder verhindert. Da der gesamte, im Gewebe befindliche Teil der Kanüle ableitet, ist eine Lokalisation des Einzugsgebietes nicht möglich. Die einzelnen Elektroden geraten in der Tiefe des Gewebes in eine unkontrollierbare Entfernung zueinander, wodurch die Spannungshöhen nicht vergleichbar sind.

Wegen der Nachteile der Nadelelektroden wurden später Wundklammern nach Michel* als Elektroden benutzt. Meistens nahmen wir 22 mm breite Klammern, bei kleinen Hunden auch solche von 18 mm, bei großen von 30 mm. Sie bestehen aus Neusilber. Dieses hat nach Silber die beste elektrische Leitfähigkeit und besitzt einen geringen Übergangswiderstand. Die gleichzeitig angewandten Elektroden müssen von gleichem Fabrikat sein, da Unterschiede in den Legierungen konstante Potentialdifferenzen hervorrufen (1o). Die Anwendung der Klammerelektroden begünstigt die Beruhigung der Tiere dadurch, daß die Klammern schnell und sicher anzubringen sind, sodaß sie trotz Schüttelns halten, wodurch mehrmalige schmerzverursachende Prozeduren des Einsetzens entfallen. Ein Abstreifen mit den Pfoten ist schwierig, weil die kleinen Klammern von Haaren bedeckt und damit geschützt sind. Wird der Hund während des Ableitens unruhig oder bekommt einen epileptiformen Anfall, werden die Kabel entfernt, die Klammern

* Nach Abschluß der Arbeit wurde uns eine Veröffentlichung von RI (23) bekannt, der Michelklammern zur Ableitung des EEG beim Meerschweinchen benutzte.

bleiben sitzen. Die geringe Größe der Elektroden gestattet eine genauere Lokalisation des Ableitungsgebietes als bei den Nadelelektroden. Das Einzugsgebiet ist kleiner. Infolge der Kleinheit lassen sich vier Elektroden gleichzeitig anbringen, ohne daß ihre Abstände untereinander so klein werden, daß keine Potentialdifferenzen mehr gemessen werden können. Diese vier Elektroden wurden beiderseits frontal und okzipital angebracht. Man erhält die Ableitungen links-längs, rechts-längs, vornquer und hinten-quer. Bei den EEG-Ableitungen wurde immer diese Reihenfolge eingehalten (s. alle Ableitungen). Klammerelektroden eignen sich auch zum Ableiten des Elektroophthalmogrammes (EOG) und des EKG.

In das eine Öhr der Klammern wurden Winkelkontakte gesteckt. Diese bestehen aus einem rechtwinklig gebogenem Kupferdraht von 1 mm Stärke, dessen beide Schenkel je eine Länge von 2 cm haben. Ein Schenkel läuft in seiner ganzen Länge konisch zu und besitzt an der Spitze eine Stärke von o,5 mm. Auf diese Weise paßt der konische Schenkel in die Öhre der Klammern, die meistens verschieden weit sind. Am anderen Ende ist das Ableitkabel angelötet. Da die Klammern quer zur Kopflängsachse eingesetzt werden, müssen die Winkelkontake in Richtung zur Nase eingeschoben werden, damit sie, wenn der Hund sie mit den Pfoten abzustreifen versuchen sollte, nicht herausrutschen.

Die Ableitkabel bestehen aus einer 1 mm dicken Litze mit 18 Adern aus je o,1 mm starkem Kupferdraht. Die Kabel sollen, um Artefakte erzeugendes Kabelschaukeln zu vermeiden, dünn und flexibel sein. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, Kabel und Bananenstecker für den Ableitkopf in verschiedenen Farben zu halten. Die Möglichkeit von Verwechslungen der Ableitungen zwischen den verschiedenen Punkten wird geringer, und die Störungssuche wird vereinfacht. Nach Unterbrechung der EEG-

Ableitung ist das erneute Einstecken der Kabel einfacher.

Es wurde nur bipolar abgeleitet,d.h. Abgriff von zwei spannungsproduzierenden Orten, also von der linken Hemisphäre zur rechten und von frontal nach okzipital. Die unipolare Ableitungsart, d.h. Abgriff von einem spannungsproduzierenden Ort des Hirns und einem "Indifferenzpunkt", Nase oder Ohr, wurde nicht benutzt, weil in die Ableitung zur Nase stark das EOG einstreut und in die zum Ohr Muskelaktionspotentiale der Ohrmuskulatur. Außerdem stören Elektroden an der Nase oder am Ohr das Tier viel mehr als Elektroden auf dem Schädeldach, die sie überraschenderweise nur in seltenen Fällen zur Kenntnis nehmen.

Als Gerät diente ein 16-Kanal-Elektroencephalograph der Firma Schwarzer. Beim EEG entsprechen 2o µ V = lo mm Zeigerausschlag. Als Zeitkonstanten verwendeten wir o,1 sec, o,3 sec und 1,o sec, als Grenzfrequenz 15 und 3o Hz, bei einer Papiergeschwindigkeit von 3 cm/sec.

Der Faradaysche Käfig befand sich im gleichen Raum wie das Gerät. Er hatte eine Breite und eine Höhe von 2 m und eine Länge von 2,5 m. Er war mit doppeltem Kupferdrahtnetz bespannt. Die Maschenweite betrug 1,5 cm. Gerät und Käfig waren gemeinsam geerdet.

III Milieu

Es wurde die Erfahrung gemacht, daß Hunde, die gefressen, getrunken und Kot abgesetzt haben, sich besser ableiten ließen.

Es ist von großer Bedeutung, daß die Tiere nicht hecheln. Dem durch Aufregung verursachten Hecheln wurde durch ruhigen Umgang, dem durch Wärme bedingtem, durch entsprechende Zimmertemperatur vorgebeugt.

Das Personal soll aus höchstens zwei Personen be-

stehen. Es muß ruhig arbeiten, sich möglichst bewegungslos verhalten und im Umgang mit Hunden bewandert sein. Das Tier soll nicht gehalten werden, sondern soll frei und ungezwungen liegen können. Bei unseren Versuchen waren mehrmals die Besitzer der abzuleitenden Hunde im Versuchsraum anwesend. Ob sie bei ihren Tieren saßen oder sich hinter dem Gerät versteckt hielten, die Aufmerksamkeit der Hunde war auf sie gerichtet und die Ableitungen mißlangen.

Der Raum lag im dritten Stock eines Klinikgebäudes, das an einer belebten Straßenkreuzung liegt. Der Straßenlärm störte bis auf das Klingeln der Straßenbahn kaum. Der Betrieb in den umliegenden Räumlichkeiten beeinflußte das Ableitungsmilieu dagegen sehr. So ist es für die Wahl eines Raumes empfehlenswert, wenn er geräuscharm ist, abgedunkelt werden kann, und sich die Beleuchtung über einen Widerstand schwach stellen läßt. Das Summen des Gerätes fördert, da es monoton ist, nach PAWLOW(2o) den Schlaf. Das Schalten am Gerät störte dagegen meistens sehr.

Über diese passive Reizverminderung hinaus besteht heute die Möglichkeit der pharmakologischen Beeinflussung. Zu diesem Zwecke sollte Perphenazin ("Decentan" Merck) geprüft werden. Es wurde in einer Dosierung von o,8mg/kg i.m. injiziert. Die intramuskuläre Injektion wurde deswegen gewählt, weil die Technik der intravenösen Injektion (Haare abschneiden, Halten, Stauen), komplizierter ist, und dadurch das Tier erheblich beunruhigt werden kann. Etwa 1o-2o Min. nach der Injektion (i.m.) zeigte sich der Wirkungseintritt dadurch, daß die Tiere mit gesenktem Kopf dastanden, etwas schwankend, aber sie knickten nicht in den Gelenken ein. Sie hielten gegebene Stellungen des Körpers und der Gliedmaßen bei. Sie legten sich alsbald freiwillig hin oder ließen sich durch einige Handgriffe leicht niederlegen. Darauf

lieger die Hunde dann meistens ruhig und schlafen auch ein. Gegenüber Außenreizen scheinen sie viel weniger ansprechbar zu sein. So ist bei einem Versuch trotz starker Lautreize Tiefschlaf (Stadium III) im EEG erhalten geblieben, während starke Augenbewegungen im EOG einsetzten. Auf lauten Anruf oder durch Anstoß stehen die Tiere auf und reagieren auf Reize (Futter) normal. Auch konnten die Hunde nach dem Ableiten wieder mit nach Hause laufen. Während sie sich an der Bus-Haltestelle hinsetzten oder hinlegten, schliefen sie im Bus regelmäßig schnell ein. Wie auch BOLZ (2) konnten wir feststellen, daß die unter Perphenazin-Wirkung stehenden Hunde am besten beruhigt werden, wenn sie sich selbst überlassen bleiben und kein Zwang auf sie ausgeübt wird. Die Ableitung von Hunden, die unter Perphenazin-Einwirkung stehen, ist für das Personal einfacher, da nicht so viel Konzentration auf Lautlosigkeit und Bewegungslosigkeit nötig ist. Ein Hund ließ sich trotz der Gabe von Perphenazin nicht ableiten, da er sich nicht legte und schlief, sondern stand und hechelte. Er biß auch und hatte Muskelzittern.

E Ergebnisse

I Mittlere Vorbereitungszeit

In einer Gegenüberstellung von Ableitungen bei Tieren ohne und mit Gabe von Perphenazin sollte festgestellt werden, ob man mit dieser Substanz schneller zu einer brauchbaren Ableitung kommen kann (kürzere Vorbereitungszeit)(Tabelle 1, Versuche 1-8). Da die Ableitungen aus zeitlichen Gründen und eines möglichst gleichen Milieus wegen hintereinander stattfinden mußten, wurden, um durch den ersten Versuch eingearbeitete bedingte Reflexe auszuschalten, auch noch einige Hunde nur beeinflußt abgeleitet (Tab. 1, Versuche 9-13). Zwischen diesen beiden Gruppen bestand kein signifikanter Unterschied.

Vorbereitungszeit in Minuten

Versuche	ohne Perphenazin		mit Perphenazin	
	1.Ableitungsversuch	auswertb. Ableitung	1.Ableitungsversuch	auswertb.Abltg
1	6o		2	
2	46	63		12
3		45		
4	3o	3o	3o	37
5	45	45	36	38
6	5o	5o	4o	45
7	48	48	17	28
8	17	52	1o	23
$\bar{x}$	42	47	22	3o
s_x	13	9	5	11
$s_{\bar{x}}$	5,o	3,5	2,1	4,6
9			3o	3o
1o			3o	3o
11			29	29
12			15	18
13			15	55
$\bar{x}$			24	32
s_x			7	12
$s_{\bar{x}}$			3,2	5,5

Tabelle 1

Vorbereitungszeit (Minuten) bis zum ersten Ableitungsversuch bzw. bis zur auswertbaren Ableitung beim Hund, ohne Gabe von Perphenazin vom Einsetzen der Elektroden und nach Gabe von o,8 mg/kg Perphenazin i.m. vom Zeitpunkt der Injektion an gerechnet.
$\bar{x}$ sind die Mittelwerte, s_x die Standardabweichungen der Einzelwerte und $s_{\bar{x}}$ die der Mittelwerte.

Die mittlere Vorbereitungszeit, bis es zu einer Ableitung kam, war, nach der Gabe von Perphenazin, um die Hälfte (1. Ableitungsversuch) bzw. um ein Drittel (auswertbare Ableitung) kürzer als beim Ableiten eines unbeeinflußten Hundes. Die Unterschiede sind signifikant ($p = 0,0\ \ 1$). Unter Perphenazin-Wirkung erhält man also in einer wesentlich kürzeren Zeit eine auswertbare Ableitung, nämlich binnen einer halben Stunde vom Beginn der Vorbereitungen an.

II Anteil der auswertbaren Ableitungen zwischen zwei Ableitungspunkten

Hierunter ist zu verstehen, wieviel von den Ableitungen zwischen zwei Punkten (rechts-längs, links-längs, vorne-quer, hinten-quer) bei ein und demselben Versuch auswertbar sind. Die Zahlen 0,2,4 geben die Anzahl der auswertbaren Ableitungen zwischen zwei Punkten an. Bei 4 waren die Ableitungen zwischen allen vier Punkten auswertbar und bei 2 nur die beiden Querableitungen.

Es ergab sich, daß bei 14 Versuchen 9mal alle 4, 3mal 2 und 2mal 0 Ableitungen zwischen zwei Punkten auswertbar waren. In der Mehrzahl sind also alle 4 Ableitungen auswertbar.

Weiterhin wurden noch die Zahlen der auswertbaren Ableitungen zwischen zwei Punkten von Hunden ohne und mit Gabe von Perphenazin gegenübergestellt. Die Mittel-

werte ($\bar{x}$), die Standardabweichungen der Einzelwerte (s_x) und der Mittelwerte ($s_{\bar{x}}$) sind folgende:

$\bar{x}$	2,3	3,4
s_x	1,8	1,2
$s_{\bar{x}}$	0,5	0,3

Der statistische Vergleich ergibt, daß zwischen beiden Versuchsgruppen ein signifikanter Unterschied ($p = 0,01$) besteht. Man erhält also durch die Gabe von Perphenazin eine wesentlich höhere Anzahl auswertbarer Ableitungen zwischen zwei Punkten.

III Auswertbarkeit der EEG-Ableitungen

Die vordere Quer-Ableitung besitzt die größten Spannungsunterschiede, ein Umstand, der für die Auswertung wichtig ist, denn bei kleinen Spannungsdifferenzen sind auch die Frequenzen schwerer zu bestimmen. Vielfach nur um 10%, aber deutlich darunter, liegen die Spannungsunterschiede der beiden Längsableitungen. Die hintere Quer-Ableitung ist im allgemeinen viel niedriger, nämlich um ungefähr 70%. Wesentliche Unterschiede in der Frequenz der vier Ableitungen waren nicht festzustellen. Das in ein EEG einstreuende EOG (s. Abschn. E IV) stört die beiden Querableitungen weniger als die beiden Längs-Ableitungen, denn wahrscheinlich liegen bei koordinierten Bulbusdrehungen an den beiden vorderen bzw. hinteren Ableitpunkten einander ähnliche elektrische Verhältnisse (Äquipotentiallinien) vor.

Der Vergleich der beiden Längs-Ableitungen, der sogenannte Seitenvergleich, ist eine Hauptstütze in der klinischen Elektroencephalographie. Deswegen ist die Frage nach einer möglichen Seitendifferenz schon beim gesunden Hund von Bedeutung. Bei unseren Ableitungen klinisch als gesund erscheinender Hunde stellten wir vielfache

Seitendifferenzen bis zu 15% in der Spannungshöhe und bis zu 25% in der Frequenz fest. Bei der Beurteilung von Hirnstrombildern von zentralnervös gestörten Tieren sollten daher nur Frequenzunterschiede von 3o % an und Spannungsunterschiede von 2o % an diagnostisch verwandt werden.

In den Versuchen wurden durch die Gabe von Perphenazin keine Veränderungen im EEG festgestellt. Es kommt lediglich durch das Einschlafen der Tiere, bedingt durch die Abschirmung von Außenreizen, zu einer Frequenzerniedrigung und Spannungserhöhung. Vergleicht man EEG-Ableitungen von Hunden ohne und mit Perphenazin der gleichen Frequenzbereiche, so kann man keine Unterschiede feststellen (s. Abb. 3 und 4, 5 und 6), sie sind also in der gleichen Weise auswertbar.

IV Störungen des Hirnstrombildes

Beim Tier spielen die Störungen des EEG eine viel größere Rolle als beim Menschen. Der Grund liegt einerseits in den anatomischen Verhältnissen (Nähe der Augen, der Nackenmuskulatur, Bemuskelung des Schädeldaches), andererseits in der motorischen Unruhe der Tiere.

Die Beurteilung des EEG und seiner etwaigen physiologischen oder pathologischen Veränderungen wird durch das Auftreten von Störungen erschwert. Infolgedessen scheint es gerechtfertigt, sich mit diesen zu befassen.

1. Störungen durch Körperbewegungen

Körperbewegungen des Hundes sind auch noch in den ersten Schlafstadien festzustellen (27). Sie hören aber schon bei einem höheren Wachheitsgrad als die Augenbewegungen auf. Körperbewegungen zeigen sich im EEG durch mehrfaches Anschlagen der Zeiger. Das Gerät muß meistens ausgeschaltet werden.

2. Störungen durch Muskelaktionspotentiale

Diese (Elektromyogramm, EMG) zeigen sich im Hirnstrombild durch Spitzen hoher Frequenz und unterschiedlicher Amplitude (Abb. 3, 4, 5). Sie stammen von der Nacken-, Kau-, Ohr- oder Hautmuskulatur. Manchmal streuen sie nur in eine Elektrode und damit in zwei Ableitungen zwischen zwei Punkten ein. Häufig überlagern sie das EEG derart, daß die Hirnströme nur noch schwer zu erkennen sind. (Abb. 3, Ableitung hinten-quer, 1. Zeile)

3. Durch Augenbewegungen

Augenbewegungen (Elektroophthalmogramm, EOG), die durch das korneo-retinale Spannungsgefälle (12) bei Augenbewegungen in der Umgebung meßbar werden, streuen besonders in die vorderen Elektroden und weniger in die den Augen entfernter liegenden ein. Sie zeigen sich im EEG durch langsame Schwankungen der Grundlinie (Abb. 1, Abl.v-q, 1. Zeile). EOG-Artefakte sind, besonders im Schlaf mit seinen langsamen Frequenzen, nicht immer mit Sicherheit von den Hirnströmen zu unterscheiden. Aus diesem Grunde wurde gleichzeitig ein EOG bitemporal abgeleitet. Der Einfluß des EOG auf das EEG war dann leichter zu erkennen (s. Abb. 3, große stumpfe Zacke nach unten, Mitte der Kurve in allen Ableitungen; im EOG wechselt der Zeigeranschlag von oben nach unten).

4. Störungen durch das EKG

EKG-Artefakte können in einer typischen Form auftreten, d.h. als deutliche spitze R-Zacken in der Frequenz des Herzschlages, die nach positiv oder negativ gerichtet sind. Sie können aber auch in atypischen Formen auftreten, sodaß sie schwer als solche zu erkennen sind. Die Abbildung 1 zeigt sie vor allem in der hinteren Quer-Ableitung, besonders deutlich aber auch vorne-quer

und in den Längs-Ableitungen. Mit Sicherheit erkennbar sind sie durch die simultane Registrierung des EKG.

5. Störungen durch Wechselstrom

Wechselstromstörungen sind im EEG dadurch zu erkennen, daß auf das Hirnstrombild gleichhohe Spitzen mit einer Frequenz von ca. 5o Hz aufgelagert sind. Sie entstehen bei nicht geerdetem Gerät oder Faraday'schem Käfig, Kontaktfehlern, schlecht sitzenden Elektroden (hoher Übergangswiderstand), Durchschlägen durch die Käfigwand bei zu großer Maschenweite oder zu starkem elektrischem Feld und anderen Ursachen.

6. Störungen durch andere Einflüsse

Die hier behandelten Artefakte (s. Abb. 2, rechte Längs-Ableitung) traten nur bei Hunden mit wenig straff ansitzender Kopfhaut, also im allgemeinen bei Boxern, auf. Die bei diesen Tieren vorhandene Neigung zu Faltenbildung der Kopfhaut wird durch das Einsetzen der Klammerelektroden gefördert. Das abzuleitende Tier liegt meistens auf der Seite. Der Schwerkraft folgend kann sich beim Boxer an den dem Fußboden näher liegenden Elektroden eine größere Hautfalte als an den entfernter liegenden der oberen Seite bilden.

Die Artefakte sind im EEG als große, langsame und gleichmäßige Schwankungen zu erkennen, während typische EEG-Rhythmen nicht erscheinen. Das letztere kann möglicherweise darauf zurückgeführt werden, daß die dem Fußboden näher liegenden Elektroden, die also auf einer grösseren Hautfalte sitzen, dem Hirn entfernter liegen, also auf anderen Äquipotentiallinien. Die großen Schwankungen können vielleicht auf eine grössere Beweglichkeit der auf den unteren Hautfalten sitzenden Elektroden (Eigenrhythmus der Ableitkabel) zurückgeführt werden.

Diese Artefakte können leicht einseitige Verlangsamungen des EEG und damit Hirnveränderungen dieser Seite vortäuschen.

V Ableitung klinischer Fälle

Die Methode wurde an einigen klinischen Fällen diagnostisch angewandt. Die Klammerelektroden bewährten sich auch bei derartigen Tieren gut. Die Gabe von Perphenazin ist bei somnolenten oder komatösen Tieren weniger häufig notwendig. Jedoch ist sie bei nur apathischen Hunden und Tieren, die sich nicht in solchen Zuständen befinden, zu empfehlen. Bei der Ableitung zentralnervös gestörter Tiere werden auf dem Registrierpapier markierte Weckreize gegeben, damit bei der Auswertung des EEG Weckreaktionen und Frequenzverminderungen zum Wachheitsgrad in Beziehung gesetzt werden können (s. Abb. 8).

Die EEG-Untersuchung der beiden im Abschnitt D I genannten Tiere (vergl. Abb. 7 und 8) ergab:

I. "Rolf", Schäferhund, männlich, 5 Monate.

IM EEG ist eine starke Seitendifferenz festzustellen. In der Ableitung links-längs herrschen Frequenzen von 6-1 Hz vor und Spannungen bis loo µV. In der rechten Längs-Ableitung sind nur noch geringe elektrische Rindentätigkeit und einige Muskelaktionspotentiale vorhanden, während sich vorne-quer Wellen bis unter 1 Hz finden. Bei der hinteren Quer-Ableitung überlagern Muskelaktionspotentiale die nur noch geringe Hirnaktivität. Das deutet auf eine stark veränderte Hirnfunktion in der linken und eine fast erloschene in der rechten Hemisphäre hin. Die Lokalisation ist noch genauer möglich. Die starke Veränderung liegt unter der gemeinsamen Elektrode der Ableitung links-längs und vorne-quer, also unter der vorderen linken Elektrode, die fast erloschene

elektrische Tätigkeit unter der gemeinsamen Elektrode für die Ableitungen rechts-längs und hinten-quer, also hinten rechts.

2. "Emir", Boxer, männlich, 8 Jahre

In den Ableitungen links-längs, rechts-längs und vorne-quer finden sich große, träge Frequenzen bis zu 1 1/2 Hz herunter und Spannungen bis zu 7o und 8o µV. Auch hinten-quer sind die Wellen stark verlangsamt. Bei den ersten Weckreizen (WR) ist nicht mit Sicherheit eine Reaktion erkennbar. Bei der zweiten Reizserie ist eine geringe Frequenzsteigerung feststellbar. Sie führt nicht bis zu den Frequenzen des Wach-EEG. Ein normales Schlaf-EEG, dem diese Wellen etwa entsprechen, wäre beim ersten Weckreiz sofort in Frequenzen von 2o Hz übergegangen. An Hand dieser Weckstrecken kann auf eine pathologische, schwer aufhebbare Frequenzverminderung geschlossen werden, was auf schwere, ausgebreitete Allgemeinveränderungen hindeutet. Eine Lokalisation ist schwierig.

F Diskussion

Die Ableittechnik wurde soweit vereinfacht, daß man schneller als bei der Anwendung der bisherigen Methoden zu einer auswertbaren EEG-Ableitung gelangen kann.

Schwierigkeiten traten nur bei Tieren mit faltiger Kopfhaut (Boxer) auf. Die Faltenbildung unter den eingesetzten Klammerelektroden führte manchmal zu Artefakten und erschwerte die Auswertung.

Es wird weiter angegeben, welche äußeren Umstände und welche beim Tier selbst beachtet und abgestellt werden müssen, um den zeitlichen Aufwand in Grenzen zu halten.

Beim unbeeinflußten Hund (ohne Perphenazin) brauchten wir im Mittel 45 Minuten. Bei besonders unruhigen Tieren wird zur Perphenazin-Applikation geraten. Da das Perphenazin Umwelteinflüsse abschirmt, die Tiere beruhigt, gelangt man schon nach 30 Minuten zu einer auswertbaren EEG-Ableitung und hat dabei die Vorteile, in der Zeit zwischen der Injektion und dem Ableiten nicht dabeisitzen zu müssen und erhält eine wesentliche höhere Anzahl auswertbarer Ableitungen zwischen zwei Punkten.

In unseren Versuchen ließ sich ein Tier trotz der Gabe von Perphenazin nicht ableiten. Es zeigte leichte Excitationen. Diese Erscheinungen sind wohl bei allen zentral wirksamen Substanzen zu beobachten.

Durch die Gabe von Perphenazin wurden im EEG keine pharmakologischen Artefakte festgestellt. Das stimmt mit den Angaben, die SHANON (24) beim Menschen macht, überein. Zu den Feststellungen, die CAHN und LEHMANN (4) und MERTENS und FISCHER (15), die Spannungserhöhung und Frequenzverminderung im menschlichen EEG fanden, kann wohl in Übereinstimmung mit HIPPIUS, MELLIN und ROSENKÖTTER (12) gesagt werden, daß diese Änderungen denen des na-

türlichen Schlafes auf das EEG entsprechen und nicht als Artefakte gedeutet werden können.

Perphenazin wurde auch mit Erfolg bei zentral gestörten Tieren angewandt. Obwohl es bei somnolenten oder komatösen Tieren weniger notwendig ist, interessiert doch die Frage, ob das Mittel einen Einfluß auf das EEG bei zentral gestörten Hunden besitzt. Es müßten also solche Tiere hintereinander vor und nach Gabe von Perphenazin abgeleitet werden.

Bei zwei Hunden wurden der klinische (Abschn. D I), der pathologisch-anatomische (Abschn. D I) und der EEG-Befund (Abschn. EV) wiedergegeben. Bei dem Schäferhund "Rolf" ließ das Hirnstrombild auf Störungen in beiden Hirnhälften schließen. Das wurde auch durch die Sektion bestätigt. Bei dem Boxer "Emir" deutete das EEG auf schwere Allgemeinstörungen hin, wie sie ebenfalls die Sektion ergaben. Wie in den beiden vorliegenden Fällen wird es auch in weiteren möglich sein, mit dem EEG den klinischen Befund zu ergänzen.

G Zusammenfassung

Die Ableittechnik wurde durch die Anwendung von Michelklammern als Elektroden vereinfacht. Die Klammerelektroden besitzen einen geringen elektrischen Übergangswiderstand und eine große elektrische Leitfähigkeit. In das eine Ohr der Klammern wurden Winkelkontakte gesteckt, die aus Kupferdraht gefertigt waren und an deren eines Ende die Ableitkabel gelötet waren.

Danach wird beschrieben, welche äußeren Umstände und welche beim Tier selbst beachtet und abgestellt werden müssen, um schneller zu einer EEG-Ableitung zu gelangen. Das Perphenazin erwies sich als eine Substanz, die die bei EEG-Ableitungen störenden Umwelteinflüsse abschirmt, die Erregbarkeit dämpft, das Tier beruhigt und so dessen Einschlafen ermöglicht. Von 3o abgeleiteten Hunden ließ sich einer trotz der Gabe von Perphanezin nicht ableiten, da er leichte Excitationen zeigte.

Durch die Anwendung dieses Mittels konnte die mittlere Vorbereitungszeit für die EEG-Ableitung von 47 ohne Perphenazin auf 3o Minuten mit Perphenazin verkürzt werden.

Durch die Gabe von Perphenazin erhält man zwischen den vier Ableitungspunkten eine wesentlich höhere Anzahl auswertbarer Ableitungen. Schon beim klinisch gesunden Hund traten vielfach Seitendifferenzen auf, sodaß erst Spannungsunterschiede von 2o % und Frequenzunterschiede von 3o % an diagnostisch verwandt werden sollten. Es werden Störungen des EEG zusammengestellt, beschrieben, ihr Herkommen untersucht und zum Teil mit Abbildungen belegt.

Bei zwei zentralnervös gestörten Hunden werden dem EEG-Befund der klinische und der pathologisch-anatomi-

sche gegenübergestellt. In der Diskussion wird gesagt, daß das Perphenazin keine Artefakte im EEG hervorruft. Es kommt lediglich durch das Einschlafen der Tiere zu einer Frequenzverminderung und Spannungserhöhung, die denen des natürlichen Schlafes entsprechen. Offen ist noch die Frage, ob Perphenazin das EEG zentralnervös gestörter Tiere verändert.

H Literaturverzeichnis

(1) Bolz, W. "Wesen und klinische Bedeutung der Neuroleptika"
Berliner u. Münchner tierärztl. W 'schr. 72, 164-166 (1959)

(2) " "Narkoseprobleme in der Veterinärmedizin"
M'hefte Vet.med. 16, 161-166 (1961)

(3) Brass, W. "Über elektronencephalographische Untersuchungen beim Hund"
Dtsch. tierärztliche W'schr. 66, 242-246 (1959)

(4) Cahn, C.H. und Lehmann, H.E. "Observations on the clinical effects of a new Tranquilizing agent in psychotic conditions"
Can.Psych.Ass. Journ., 2, 1o4-112 (1957)

(5) Caspers, H. "Die Aktivierung cortikaler Krampfstromherde im natürlichen und elektrischen induzierten Schlaf beim Tier"
Z'schr. exper. Med. 124, 176-188, (1954)

(6) Frauchiger, E. und Fankhauser, R. "Die Nervenkrankheiten unserer Hunde"
Medizin.Verlag Hans Huber, Bern (1949)

(7) " "Vergleichende Neuropathologie des Menschen und der Tiere"
Springer Verlag, Berlin,Göttingen, Heidelberg (1957)

(8) Friesewinkel, H. und Stach, K. "Psychiatrische Pharmakotherapie - ein gordischer Knoten?"
Therap. Monat, 38-49 (1959)

(9) Frucht, A.A. und Werner, J. "Eine Methode zur Hirnstromregistrierung beim wachen und schlafenden Hund unter natürlichen Bedingungen"
Arch.exper. Vet. med., 12, 423-426 (1958)

(1o) Götze, W.
Kusicki, St.
v.Düring, W.
Kofes, A. "Über das EEG bei kranken und gesunden Tieren"
Kleintierpraxis 4, 97-1o3 (1959)

(11) Hansen, H.F. "Decentan in der neurologischen Praxis"
Medizin. 31/32, 12o5-12o7, (1958)

(12) Hippius, H.
Mellin, P.
Rosenkötter, L. "Megaphenwirkungen im EEG des Kaninchens"
Z'schr.exp.Med. 125, 128-135 (1955)

(13) Jung, R. aus Handbuch der inneren Medizin, Neurologie, 1. Teil
Springer Verlag Berlin, Göttingen, Heidelberg (1953)

(14) Lepeschkin, E. "Das Elektrokardiogramm"
3. neubearbeit. Aufl. Verlag v. Theodor Steinkopf, Dresden u. Leipzig (1957)

(15) Mertens, H.G. und Fischer, F.A. "Die Behandlung extrapyramidaler Hyperkinesen"
Dtsch.med. W'schrf. 83, 2218-2292 und 2295-2296 (1958)

(16) Meyer, P. "Klinische Erfahrungen mit einem neuen Phenothiazinpräparat (Trilafon) als Antiemeticum"
Schw. med. W'schrf. 89, 3o3-3o5, (1959)

(17) Monr, H. "Die Pharmakotherapie neuropsychiatrischer Erkrankungen mit Trilafon"
Praxis 37-41 (1958)

(18) Monnier, M. **"Technik der Elektroencephalographie zur Analyse des vestibulären Drehnystagmus beim Tier"**
Naunyn-Schmiedeberg. Arch. exp. Path. 217, 82-9o (1953)

(19) Paufler, S. "Über die Anwendung des Neuroleptikums Decentan zur Betäubung des Hundes"
Tierärztl. Umschau 13, 97-4oo (1958)

(2o) Pawlow, I.P. "Das Problem des Schlafes und der Hypnose"
Ausgewählte Werke, Akademie-Verlag Berlin (1953)

(21) Preising, R. und Landmann, M.E. "Use of Perphenazin in Anxiety states and hyperemesis.Report of 135 cases"
Amer. Pract. Digest Treatm.9, 74o-743 (1958)

(22) Ratz, J. "Die Prüfung des Huhnes für EEG-Untersuchungen"
Wien, Vet.med. Diss. 1955

(23) Ri, H.Dal "Pharmakologische Untersuchungen am artefiziellen Dauernystagmus des Meerschweinchens"
Naunyn-Schmiedeberg. Arch. exper. Path. 234, 79-9o (1958)

(24) Shanon, J. "A dermatologic and psychiatric study of Perphenazine (Trilafon) in dermatology"
Am. Med. Ass. Arch. Derm. Ed. 77, 119-12o, (1958)

(25) Oberreiter, O. "Beitrag zur Diagnostik und Therapie der chirurgischen Krankheiten des Gehirns und seiner Häute".

I.u. II. Mitteilung Schw. Arch. Tierhk.. 98, 321-351, (1956) u. 99, 51-99 (1957)

(26) Werner, J. "Eine Methode zur weckreizfreien und fortlaufenden Schlaftiefenmessung beim Menschen mit Hilfe von Elektroencephalo-Elektrocculo- und Elektrokardiographie (EEG, EOG und EKG)

Z.'schr. exp. Med. 134, 187-209 (1961)

(27) ders. "Methode und Meßergebnisse einer weckreizfreien und fortlaufenden Schlaftiefenmessung mittels Elektroencephalo- und Elektrooculographie beim Hund"

erscheint demnächst im Zbl. Vet. med.

(28) Wollrab, J. "Über die Wirkung und Anwendungsmöglichkeit des Phenothiazinderivates Decentan-Merck (Perphenazin) beim Rind"

M'hefte Vet. med. 14, 604-606 (1959)

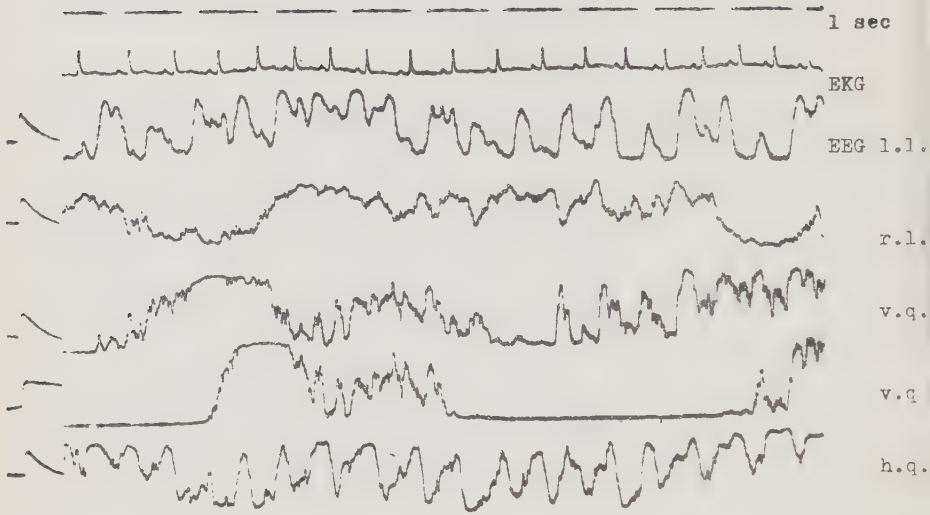

Abb. 1

EEG des Boxers "Mieke", weiblich, 2 Jahre.
41 Minuten nach der Gabe von o,8 mg/kg Perphenazin i.m.
Oben Zeitschreibung 1 sec = 3 cm. Eichmarken links 2o µV entspredhen lo mm.
1. Zeile EKG
Folgende Zeilen EEG: Bipolare Ableitungen: links-längs, rechts-längs, vorne-quer (zwei Zeilen) und hinten-quer. Zeitkonstante o,3 sec, in der unteren Zeile vorne-quer 1,o sec, Grenzfrequenz 15 Hz.
EKG-Artefakte im EEG: Die großen Schwankungen, besonders in der untersten Zeile, aber auch in allen anderen EEG-Zeilen zu erkennen.

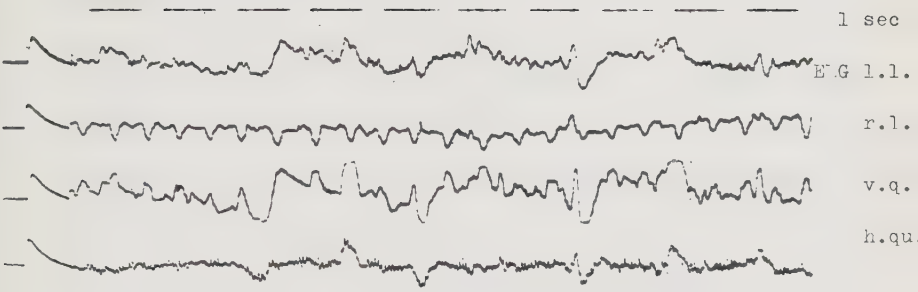

Abb. 2

EEG des Boxers "Dido", männlich, 11 Jahre.

Oben Zeitschreibunglsec = 3 cm. Eichmarken links: 2o µV entsprechen 1o mm Zeigerausschlag.

Bipolare Ableitungen: links-längs, rechts-längs, vorne-quer und hinten-quer. Zeitkonstante o,3 sec. Grenzfrequenz 3o Hz.

Artefakte im EEG, die durch die von den Elektroden aufgehobenen Hautfalten besonders bei Tieren mit faltiger Kopfhaut (hier Boxer) entstehen. Das ist deutlich in der Zeile rechts-längs zu erkennen (große, langsame und gleichmäßige Schwankungen). Typische EEG-Rhythmen erscheinen dabei nicht.

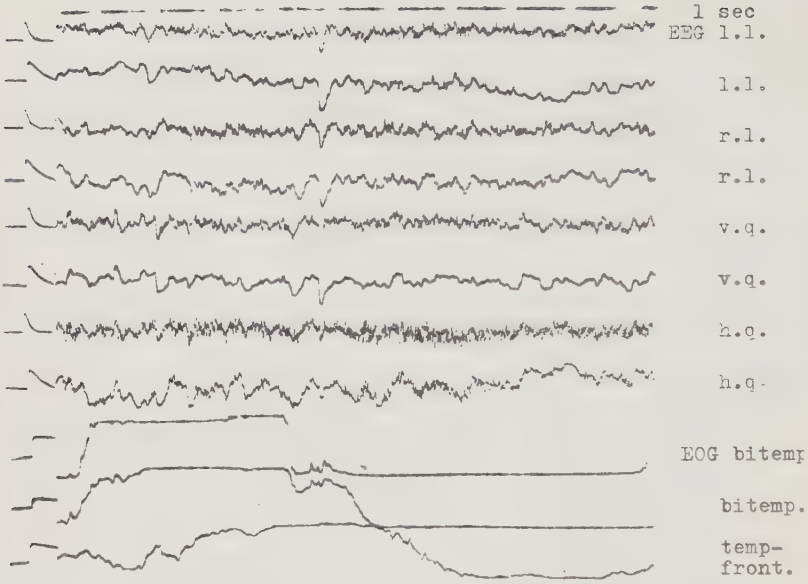

Abb. 3

EEG des Foxterriers "Flocky", männlich, 4 Jahre.
Oben Zeitschreibung: 1 sec = 3 cm. Eichmarken links entsprechen 2o μV.
EEG 1. - 8. Zeile. Bipolare Ableitungen, jeweils zwei Zeilen sind die gleiche Ableitung: links-längs, rechts-längs, vorne-quer und hinten-quer. Jede obere Zeile der gleichen Ableitung hat eine Zeitkonstante von o,1 sec bei einer Grenzfrequenz von 3o Hz und jede untere eine Zeitkonstante von o,3 sec bei einer Grenzfrequenz von 15 Hz. EOG: 9. - 11. Zeile. 9. Zeile und 1o. Zeile bitemporal und 11. Zeile temporal, frontal abgeleitet. Verstärkung: Nur in der 1o. Zeile niedriger, nämlich 2o μV = 5 mm. Zeitkonstante 1,o sec, Grenzfrequenz 15 Hz.
EEG vor der Gabe von Perphenazin (vergl. EEG nach der Gabe, Abb. 4) Abbildung zeigt leichten Schlaf (Stadium I).

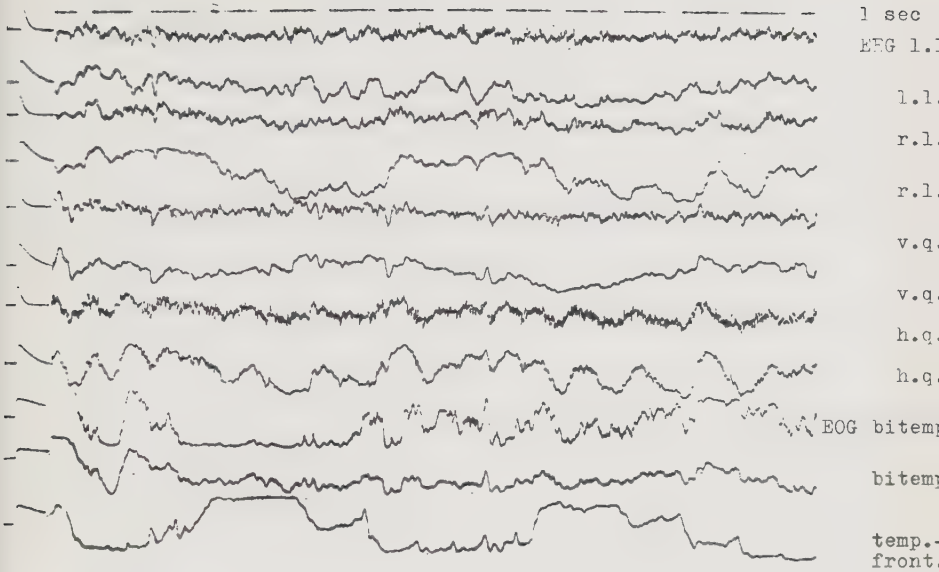

Abb. 4

EEG des Foxterriers "Flocky", männlich, 4 Jahre.
Gerätedaten wie Abb. 3.
EEG 27 Minuten nach der Gabe von o,8mg/kg Perphenazin i.m. (vergl. Abb. 3). Ableitung zeigt leichten Schlaf (Stadium I) Der Vergleich mit Abb. 3 zeigt keinen Unterschied im Hirnstrombild.

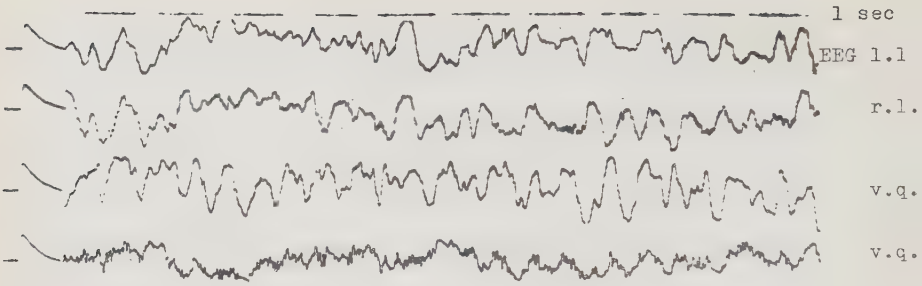

Abb. 5

EEG des Langhaardackels "Piepo", männlich, 5 Jahre. Oben Zeitschreibung: 1 sec = 3 cm. Eichmarken links: 2o µV entsprechen lo mm. Bipolare Ableitungen: links-längs, rechts-längs, vorne-quer und hinten-quer. Zeitkonstante o,3 sec, Grenzfrequenz 15 Hz.
EEG vor der Gabe von Perphenazin (vergl. Abb. 6, EEG nach der Gabe) .bleitung zeigt Tiefschlaf (Stadium III).

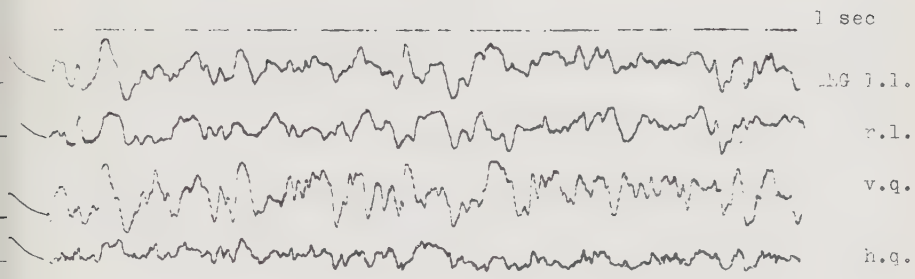

Abb. 6

EEG des Langhaardackels "Piepo", männlich, 5 Jahre.
Gerätedaten wie Abb. 5.
EEG 46 Minuten nach der Gabe von 0,8 mg/kg Perphenazin i.m.
(vergl. Abb. 5).
Ableitung zeigt Tiefschlaf (Stadium III). Der Vergleich
mit der Abb. 5 ergibt keinen Unterschied im Hirnstrombild.

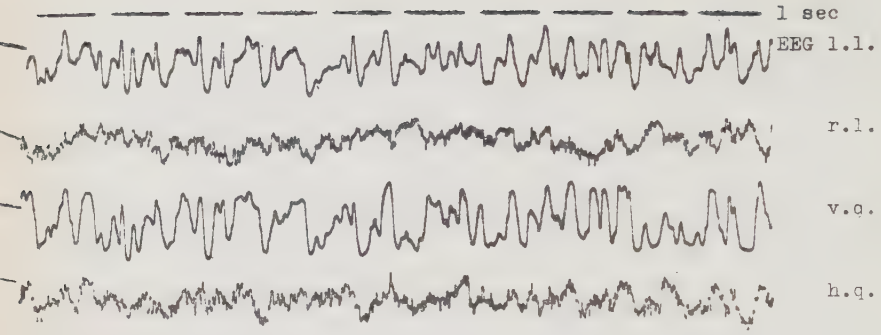

Abb. 7

EEG eines Schäferhundes "Rolf", männlich, 5 Monate.
Oben Zeitschreibung: 1 sec = 3 cm. Eichmarken links 2o µV entsprechen lo mm. Bipolare Ableitungen: links-längs, rechts-längs, vorne-quer und hinten-quer. Zeitkonstante 1,o sec, Grenzfrequenz 15 Hz.
EEG eines Hundes, der an epileptiformen Anfällen litt (klinischer und pathologisch-anatomischer Befund s. Abschn. D I). Ableitung 22 Minuten nach einem Anfall im Dämmerschlaf.
EEG-Befund: Im EEG ist eine starke Seitendifferenz festzustellen. In der Ableitung links-längs herrschen Frequenzen vor 6-1 Hz vor und Spannungen bis zu loo µV. In der rechten Längs-Ableitung sind nur noch geringe elektrische Rindentätigkeit und einige Muskelaktionspotentiale vorhanden, während sich vorne-quer Wellen bis unter 1 Hz finden. Bei der hinteren Quer-Ableitung überlagern Muskelaktionspotentiale die nur noch geringe Hirnaktivität. Das deutet auf eine stark veränderte Hirnfunktion in der linken und eine fast erloschene in der rechten Hemisphäre hin.
Die Lokalisation ist noch genauer möglich. Die starke Veränderung liegt unter der gemeinsamen Elektrode der Ableitung links-längs und vorne-quer, also unter der vorderen linken Elektrode, die fast erloschene elektrische Tätigkeit unter der gemeinsamen Elektrode für die Ableitungen rechts-längs und hinten-quer, also hinten rechts.

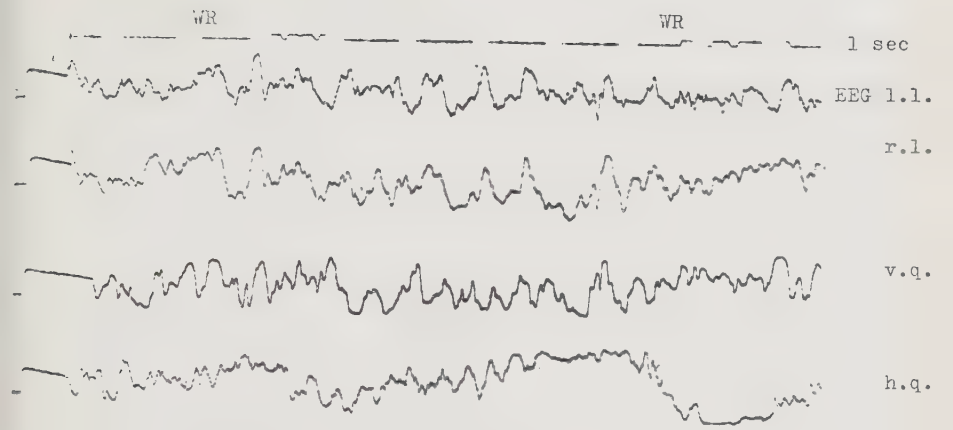

Abb. 8

EEG des Boxers "Emir", männlich, 8 Jahre.
Gerätedaten wie Abb. 7.
EEG eines Hundes, der an epileptiformen Anfällen litt (klinischer und pathologisch-anatomischer Befund s. Absch. D I).
EEG-Befund: In den Ableitungen links-längs, rechts-längs und vorne-quer finden sich große, träge Frequenzen bis zu 1 1/2 Hz herunter und Spannungen bis zu 7o und 8o µV. Auch hinten-quer sind die Wellen stark verlangsamt. Bei den ersten Weckreizen (WR) ist nicht mit Sicherheit eine Reaktion erkennbar. Bei der zweiten Reizserie ist eine geringe Frequenzsteigerung feststellbar. Sie führt nicht bis zu den Frequenzen des Wach-EEG. Ein normales Schlaf-EEG, dem diese Wellen etwa entsprechen, wäre beim ersten Weckreiz sofort in Frequenzen von 2o Hz übergegangen. An Hand dieser Wechselstrecken kann auf eine pathologische, schwer aufhebbare Frequenzverminderung geschlossen werden, was auf schwere, ausgebreitete Allgemeinveränderungen hindeutet. Eine Lokalisation ist nicht möglich.

Herrn Prof. Dr. L. Felix Müller danke ich für die Überlassung des Themas und für Anregungen.
Herrn Dr. Werner, Assistent an der Klinik, danke ich herzlich für Unterstützung und Ratschläge.
Dank gilt auch Herrn Prof. Dr. Götze, Leiter des Hirnstromlabors der Neuro-chirurgischen Klinik der Freien Universität Berlin, für die Bereitstellung des Gerätes und des Versuchsraumes.
Die Sektionsbefunde erhob dankenswerterweise Herr Dr. Jacob vom Institut für Veterinär-Pathologie der Freien Universität Berlin (Direktor: Prof. Dr. Renk

Lebenslauf

Am 13. Februar 1937 wurde ich, Klaus Janitschke, als Sohn des Werbefachmannes Heinz Janitschke und seiner Ehefrau, der med.-techn.-Assistentin Cäcilie Janitschke, geb. Krüger, in Berlin geboren.
Nach dem Besuch der Volksschulen in Berlin-Köpenick und Berlin-Friedrichshagen war ich zunächst Schüler der Beethoven-Schule in Berlin-Friedrichshagen und danach der Gerhart-Hauptmannschule am gleichen Ort, in der ich auch im Juni 1955 die Reifeprüfung bestand.
Die Ergänzungsprüfung für Ostabiturienten machte ich im darauffolgenden Jahr in Berlin-Schöneberg.
Vom Wintersemester 1956/1957 bis zum Wintersemester 1960/1961 studierte ich an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin. Hier legte ich am 22. Oktober 1958 die tierärztliche Vorprüfung und am 18. November 1961 die tierärztliche Prüfung ab.
Seit dem 3. Januar 1961 absolviere ich meine Praktikantenzeit an der Klinik und Poliklinik für kleine Haustiere der Freien Universität Berlin.